1.4. Роль военно-медицинских учреждений в медико-биологическом обеспечении длительных космических полетов. Формирование космической медицины как теоретической и практической дисциплины

Несмотря на то, что длительность пребывания космонавтов в невесомости в орбитальных полетах по программам "Восток", "Восход" и "Союз" в 1961—1969 гг. не превышала 5 суток, в этот период ведущими военно-медицинскими учреждениями СССР интенсивно развивались научные направления, связанные с перспективными (для того времени) длительными орбитальными полетами на станциях "Алмаз" и "Салют". Теоретическое обоснование возможности продолжительного пребывания и успешной профессиональной деятельности в условиях невесомости было выполнено в ряде НИР Института авиационной и космической медицины, в которых активное участие принимали и соисполнители других военно-медицинских учреждений, в первую очередь ЦПК им. Ю.А. Гагарина и ЦВНИАГ, а также ряда учреждений Минздрава СССР. Отдельные аспекты этой проблемы изучались в многочисленных экспериментах на животных. Более детальные комплексные клинические и физиологические исследования влияния гипокинезии и гиподинамии на состояние систем организма были выполнены с участием штатных и внештатных испытателей Института с последовательным увеличением сроков воздействия этих факторов от нескольких суток до месяца и более. И наконец, наиболее крупной из этих работ, завершающей цикл исследований по проблеме и позволившей подвести первые серьезные итоги, явилась работа по комплексному клинико-физиологическому обследованию здоровых людей, находящихся в условиях строгого постельного режима в течение беспрецедентного по меркам того времени периода — 70 суток.

В указанных исследованиях было проведено всестороннее изучение влияния длительного ограничения подвижности на различные функциональные системы организма, переносимость ортостатических проб и перегрузок; проведена оценка эффективности специальных комплексов физических упражнений и некоторых других средств (фармпрепаратов, окклюзионных манжет) как средств профилактики неблагоприятных сдвигов в организме, развивающихся под влиянием факторов гипокинезии и гиподинамии. Работа выполнялась под руководством А.М. Генина и П.А. Сорокина, в ее выполнении активное участие приняли П.В. Васильев, И.Д. Пестов, Г.И. Гурвич, Т.Т. Джамгаров, А.Г. Панов, И.И. Иванов, М.И. Тищенко, Р.А. Гисматулин, А.Д. Воскресенский, Б.А. Королев, М.Д. Вентцель, В.В. Симоненко, А.П. Пекшев, В.Г. Волошин, В.А. Дегтярев, Б.Ф. Асямолов, И.Г.Красных, В.Г. Терентьев, А.Р. Котовская, Р.А. Вартбаронов, А.В. Еремин, В.И. Степанцов, А.В. Береговкин, П.В. Буянов, Н.В. Писаренко, А.Г. Панов, В.С. Лобзин, И.Г. Попов, М.А. Тихонов и др.

В результате работы были определены основные звенья патогенеза влияния факторов гипокинезии и гиподинамии на организм человека в длительных космических полетах, а также сформированы научно обоснованные рекомендации по основным средствам профилактики неблагоприятного воздействия этих факторов и общему построению системы медицинского обеспечения длитель-

ных космических полетов, включая вопросы медицинского контроля, сохранения психических функций, оказания медицинской помощи, послеполетной реабилитации, питания и водообеспечения и др. Кроме того, были апробированы и испытаны в модельных условиях различные варианты построения бортовых систем профилактики воздействия невесомости на организм, аппаратуры медицинского контроля и научных медицинских исследований, которые в дальнейшем составили основу технической реализации бортовой системы медицинского обеспечения полетов на отечественных орбитальных станциях.

В организации этих и последующих работ по научным и прикладным проблемам длительных пилотируемых космических полетов, координации деятельности военно-медицинских учреждений — соисполнителей НИР, формировании общей методологии исследований и критической оценке получаемых результатов большое значение имела повседневная деятельность Службы авиационной и космической медицины (САиКМ) ВВС, которая в течение нескольких десятилетий являлась основным заказчиком НИР для ИАиКМ, ЦВНИАГ, ЦПК по этой проблеме. Начальниками САиКМ, внесшими существенный вклад в эту работу, являлись видные деятели военной медицины: генерал-майор медицинской службы А.Н. Бабийчук, генерал-лейтенант медицинской службы Н.М. Рудный, генерал-майор медицинской службы С.А. Бугров, генерал-майор медицинской службы Е.С. Бережнов. Среди старших инспекторов САиКМ, непосредственно курировавших тематику указанных военно-медицинских учреждений, были хорошо известные среди военных ученых-медиков полковники медицинской службы В.Ф. Кашин, Г.В. Калибердин, В.В. Литовченко, В.С. Якушев и др.

Весьма существенным вкладом в исследование теоретических аспектов проблемы адаптации организма человека к условиям длительной гипокинезии и невесомости, а также отработку научно-прикладных вопросов создания системы медико-биологического обеспечения полетов, явились и последующие психофизиологические эксперименты по изучению реакций организма человека в условиях 100-суточной гипокинезии, проведенные на базе Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова с широким участием сотрудников ИАиКМ. В этих исследованиях под руководством В.С. Лобзина, А.А. Михайленко, А.Г. Панова особенно глубоко были изучены неврологические аспекты адаптации к условиям гипокинезии, впервые выделены основные неврологические синдромы и этапы развития гипокинезических расстройств, изучены их патофизиологические механизмы, проведена оценка различных профилактических мероприятий.

Ведущая роль военно-медицинских учреждений в решении медицинских проблем длительных космических полетов в тот период времени не была случайной. Эпоха, начавшаяся с первых послевоенных лет и продлившаяся вплоть до потепления международной обстановки во второй половине 80-х гг. (т. е. около 40 лет), была периодом раскола мира на два лагеря, эпохой "великого противостояния". Постоянно наращивалась гонка вооружений, мир готовился к очередной, решающей войне. Было бы наивно полагать, что это могло не коснуться и космоса, который во многих отношениях казался идеальным театром военных действий. Многочисленные факты, касающиеся былых попыток использовать космос в военных целях, опубликованы в печати позднее — уже

в наше время. Сегодня уже не секрет, что и орбитальным космическим станциям отводилось определенное место в решении военно-прикладных задач: в обеспечении разведывательной информацией, в особенности по районам локальных войн и конфликтов, в инспекции космических объектов неизвестного назначения и др. В середине 90-х гг. ситуация изменилась ненамного. В частности, из 52 полетов по программе "Спэйс Шаттл", выполненных за 13 лет ее реализации (к середине 1993 г.), 10 экспедиций было выполнено по контракту между НАСА и Военно-воздушными силами США. Программы этих 10 полетов были практически полностью засекречены; общая стоимость контракта составила 650 млн долларов.

Для решения указанных выше военно-прикладных вопросов в СССР в тот период была принята программа "Алмаз" с соответствующими одноименными орбитальными станциями, которые создавались в конструкторском бюро, руководимом академиком В.Н. Челомеем. Соответственно, для решения проблем медицинского обеспечения этих полетов были привлечены лучшие военные ученые-медики.

Для непрерывного мониторирования земной поверхности и сбора информации в интересах обороны страны предназначалась размещаемая на орбитальной станции фотоаппаратура "Визир", представлявшая фототелескоп с "гигантскими" (для бортовых установок) размерами объектива и высоким разрешением. В бортовых условиях предусматривалось проявление фотоматериалов непосредственно после проведенной съемки; в результате время оперативной выдачи информации составляло десятки минут.

Конкретной реализацией программы "Алмаз" в функционально законченном виде явились орбитальные станции "Салют-3" и "Салют-5", запущенные соответственно в 1974 и 1976—1977 гг. Отличительной особенностью экипажей, совершивших полеты по этой программе, являлся тот факт, что оба члена экипажей (и командир, и бортинженер) отбирались из числа военных космонавтов. Программы полета отличались большой насыщенностью работами по мониторингу земной поверхности, а также военно-медицинскими и военно-методическими исследованиями. Вместе с тем отдельные элементы программы "Алмаз" (в том числе и по проблеме создания СМБО) отрабатывались и в предшествующих полетах: корабля "Союз-9" в 1970 г. и первой орбитальной станции "Салют-1" в 1971 г.

По ряду причин в конце 70-х гг. программа "Алмаз" была свернута. В результате решение вопросов мониторинга земной поверхности в интересах оборонных ведомств в последующие годы стало составной частью народнохозяйственных полетных программ "Салют" и "Мир".

Задачи по медицинскому освидетельствованию кандидатов в космонавты для длительных космических полетов были возложены на Главную медицинскую комиссию (ГМК), ключевые позиции в которой, как и в прежние годы, занимали видные деятели военной медицины: генерал-майоры медицинской службы А.Н. Бабийчук, Н.М. Рудный, Е.А. Карпов и др. Задача медицинского отбора кандидатов в космонавты из числа военных лиц — этапа, предшествующего освидетельствованию на ГМК, — как и в период осуществления и реализации первых космических программ, была возложена на специалистов ЦВНИАГ и ЦПК им. Ю.А. Гагарина.

Следует отметить, что к этому времени указанными военно-медицинскими учреждениями уже был накоплен определенный практический опыт по относительно надежному прогнозированию переносимости космонавтами воздействия факторов кратковременного полета на основе изучения состояния здоровья, функциональных возможностей, устойчивости и приспособляемости организма. Однако проблемы продолжительного пребывания в невесомости потребовали, в первую очередь, более надежного выявления скрытых и доклинических, начальных форм заболеваний, которые могли стать противопоказаниями для участия в полете. Очевидной стала необходимость определенной коррекции требований к психологическому отбору: в связи с тем, что основной космической "единицей" в пилотируемом полете стал экипаж (а не пилот-индивидуум), одними из центральных стали задачи оптимального комплектования экипажа по совокупности профессионально важных качеств, а также психологической совместимости его членов. Повысились требования к эмоциональной устойчивости, способности к активной саморегуляции и деятельности в условиях неопределенности и стрессовых воздействий и т. п.

При подготовке первых пилотируемых полетов человека в СССР кандидаты в космонавты были отобраны из числа военных летчиков, как профессиональной группы лиц, наиболее подготовленных для работы в условиях воздействия ряда неблагоприятных факторов, являющихся универсальными летными специалистами (пилот—штурман—связист—бортинженер) и обладающих необходимыми высокими морально-волевыми качествами. Появление космических экипажей позволило в определенной степени распределить летные обязанности, выделить ролевые позиции каждого из членов экипажей (командир экипажа — бортинженер — космонавт-исследователь). Однако всю полноту ответственности за безопасность экипажа и выполнение программы полета в целом по-прежнему нес командир экипажа. Именно на него ложились и основные обязанности по выполнению динамических операций по управлению космическим летательным аппаратом. Вот почему во всех без исключения длительных космических полетах, совершенных в СССР и в России, командиры экипажа отбирались из числа военных летчиков, и успешная реализация указанных космических программ — весомое подтверждение роли военных медиков, прежде всего сотрудников ЦВНИАГ, ЦПК им. Ю.А. Гагарина, Службы авиационной и космической медицины ВВС, ИАиКМ.

Следует также отметить, что если врачебно-экспертные комиссии ЦВНИАГ осуществляли первичный медицинский отбор только военных кандидатов в космонавты и проводили их последующее стационарное обследование, то специалисты ЦПК на протяжении всего периода реализации программы длительных полетов осуществляли обязательные пред- и послеполетные клинико-физиологические обследования всех членов экипажа независимо от их ведомственной принадлежности. То же относится и к проведению контроля за состоянием здоровья космонавтов на этапе подготовки в составе экипажа. Таким образом, вклад военных медиков ЦПК в решение проблем отбора, медицинского освидетельствования и контроля за состоянием здоровья и военных, и невоенных космонавтов для продолжительных пилотируемых полетов неоспорим.

Большой вклад в решение проблем отбора и медицинского освидетельствования космонавтов для длительных космических полетов внесли руководи-

тели и ведущие специалисты коллективов ЦВНИАГ и ЦПК военные медики полковники медицинской службы М.Д. Вядро, И.И. Брянов, Е.А. Федоров, Ф.Д. Горбов, В.М. Толстов, А.В. Раев, П.М. Суворов, И.А. Полозков, Н.Н. Артамонов, Ю.К. Чурилов, К.Г. Багаутдинов, В.А. Голубчиков, А.В. Еремин, А.В. Береговкин, И.А. Скиба, И.К. Тарасов, В.В. Калиниченко, Л.И. Воронин, Р.Б. Богдашевский, А.Ф. Жернавков, В.Н. Алексеев, В.В. Щиголев, В.И. Легеньков и др.

В связи с формированием программ длительных орбитальных экспедиций перед ЦПК им. Ю.А. Гагарина был поставлен ряд новых серьезных научно-практических задач по подготовке членов экипажей. Так же, как и при решении отмеченных выше задач, военные медики ЦПК на протяжении многих лет осуществляли всестороннюю подготовку членов экипажей независимо от их ведомственной принадлежности, обеспечивая обучение членов экипажа, выработку и поддержание необходимых практических навыков, профессионально значимых психологических и физических качеств. Постепенное увеличение продолжительности полетов и усложнение их программ потребовало от военных ученых-медиков критического переосмысления как основной концепции (методологии) подготовки космонавтов, так и содержания конкретных полетных заданий. При подготовке первых орбитальных полетов человека ее содержание в большей степени было направлено на повышение устойчивости организма космонавта к неблагоприятному воздействию многочисленных стрессоров полета. Увеличение продолжительности пребывания в условиях невесомости потребовало заметного возрастания удельного веса тренировок по использованию средств и методов профилактики неблагоприятного влияния факторов полета на организм, а также тренажерной подготовки. Работа в составе экипажа определила необходимость разработки индивидуальных программ подготовки для каждого члена экипажа и на каждый полет с конкретной направленностью в зависимости от характера и объема функциональных обязанностей космонавта и (или) его специализации. По мере реализации программы длительных орбитальных полетов все большее значение стала приобретать профессиональная подготовка членов экипажей, включающая изучение конструкции космических аппаратов и тренировки на космических тренажерах. Удельный вес тренажерной подготовки на этапе непосредственной подготовки в составе экипажа стал доходить до 70—80%.

В формирование методологии подготовки космонавтов к длительным полетам, ее практическую апробацию, длительную многолетнюю разработку новых и усовершенствование существующих средств и методов подготовки значительный вклад внесли военные медики ЦПК полковники медицинской службы Г.Ф. Хлебников, А.В. Еремин, А.В. Береговкин, И.К. Тарасов, И.А. Скиба, Р.Б. Богдашевский, В.В. Калиниченко, Л.И. Воронин, Ф.А. Солодовник, Н.Д. Радченко, В.В. Щиглев, И.Ф. Чекирда, Н.В. Улятовский, В.А. Баландин, В.И. Легеньков, В.Н. Алексеев и др.

Что касается бортовой системы медицинского обеспечения длительных орбитальных полетов, ведущая роль в формировании методологии ее разработки, обосновании и апробации конкретных технических и методических вариантов

ее реализации, испытаниях в модельных и натурных условиях, доведении экспериментальных образцов до уровня бортовой реализации принадлежит Институту авиационной и космической медицины.

Как уже отмечалось выше, в результате выполнения прежде всего сотрудниками ИАиКМ ряда крупных комплексных научно-исследовательских работ (НИР) по проблемам создания СМБО для длительных космических полетов уже к концу 60-х гг. была создана и отработана в модельных исследованиях функционально законченная система обеспечения полетов, основными составными частями которой являлись система обеспечения жизнедеятельности, бортовая система профилактики неблагоприятного влияния факторов полета на организм, система медицинского контроля и научных медицинских исследований, система оказания медицинской помощи, система действия экипажа при нештатных посадках и др.

Без преувеличения можно сказать, что из отмеченных основных частей бортовой СМБО наиболее сложным явилось создание бортовой системы профилактики, так как в кратковременных полетах по программам "Восток", "Восход", "Союз" она не требовалась, и какие-либо ее бортовые аналоги отсутствовали. Если при создании других составных частей СМБО — космических скафандров, системы действий экипажа при нештатных посадках и др. — можно было с успехом использовать опыт смежных областей профессиональной медицины, в первую очередь авиационной, то применительно к системе профилактики это исключалось, так как такие системы в предшествующий период времени в этих областях не создавались. Кроме того, фактор длительной невесомости в других областях "медицины опасных профессий" отсутствует. Таким образом, разработки в этом направлении явились пионерскими.

К моменту подготовки первого длительного (по меркам того времени) 18-суточного пилотируемого космического полета корабля "Союз-9" в 1970 г. (табл. 3) бортовая система профилактики неблагоприятного воздействия факторов космического полета на организм применительно к программе "Алмаз" уже была полностью отработана и апробирована в модельных исследованиях в условиях продолжительной гипокинезии (А.М. Генин, П.В. Васильев, И.Д. Пестов, В.И. Степанцов, В.Г. Волошин, А.В. Еремин, М.А. Тихонов, А.Р. Котовская и др.).

Сформированная методология профилактики воздействия невесомости на организм заключалась преимущественно в необходимости использования физических тренировок для борьбы с комплексом "феноменов от неупотребления" (в первую очередь с атрофией мышечной и костной тканей), а также в необходимости периодической имитации весовой нагрузки в направлении продольной оси тела для тренирующего воздействия на организм (в первую очередь на сосуды нижней половины тела). Предложенными средствами для реализации указанной методологии явились комплексный тренажер физподготовки, состоящий из тредбана с электроприводом ("бегущая дорожка"), набора эспандеров и тренировочно-нагрузочного костюма (ТНК), а также вакуумная емкость "Ветер" с микронагнетателем воздуха для создания отрицательного давления вокруг нижней половины тела (ОДНТ) космонавта. Для повышения

устойчивости к воздействию перегрузок на заключительном этапе полета предусматривались противоперегрузочный костюм и фармакологический препарат секофен. Методики использования перечисленных средств профилактики были детально отработаны в модельных условиях.

В период подготовки полета корабля "Союз-9" Институтом было выдвинуто предложение об установке на нем первой из указанных составных частей системы профилактики — комплексного тренажера физподготовки (КТФ) (Н.М. Рудный, Е.А. Карпов, А.М. Генин и др.). Однако ввиду ряда конструктивных, габаритно-весовых и прочностных ограничений на "Союзе-9" нашли применение лишь некоторые из элементов КТФ, а рекомендации военных ученых по их использованию были реализованы экипажем не в полном объеме (ориентировочно лишь на 25—30%).

В 24-суточном пилотируемом полете 1-й орбитальной станции "Салют" в 1971 г. комплекс средств профилактики был существенно расширен. Рекомендуемый специалистами ИАиКМ комплексный тренажер физподготовки был установлен на борту станции в полном объеме, а запланированный учеными

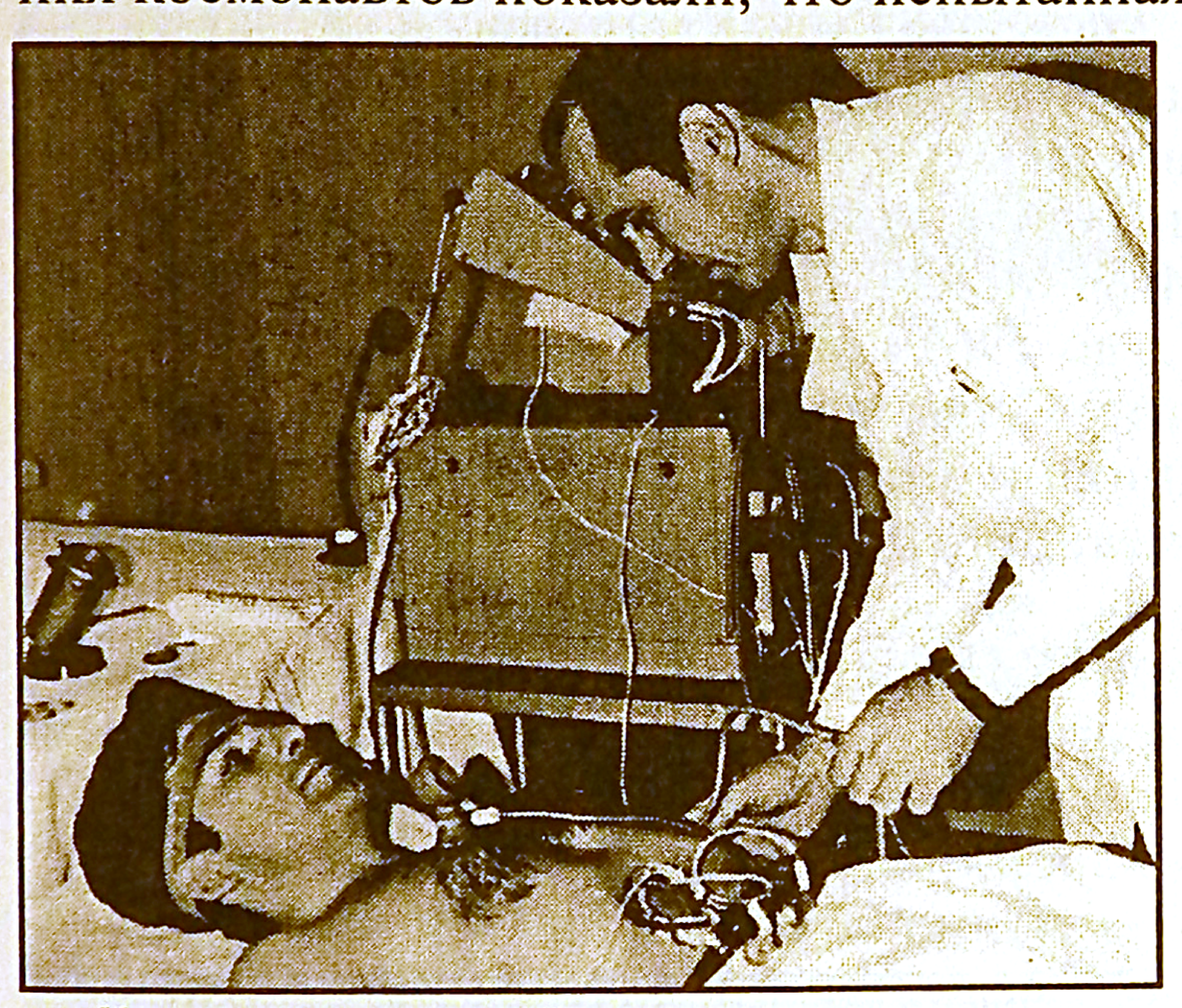
Таблица 3

Первые длительные орбитальные полеты в СССР и полеты по программе "Алмаз"

№ п/п	Наименование корабля или орбитальной станции, дата начала полета, экипаж, длительность полета	Задачи полета, особенности его медико-биологического обеспечения
1	"Союз-9", 01.06.1970, А.Г. Николаев, Е.И. Севастьянов, около 18 суток	Проведение научно-технических и медико-биологических исследований. Установка на корабле первых элементов бортовой системы профилактики воздействия невесомости. Выполнение комплекса физических упражнений. Отчетливое понижение послеполетной гравитационной устойчивости у космонавтов, атрофия мышечных тканей, ухудшение общего состояния
2	"Салют", 06.06.1971, Г.Т. Добровольский, В.Н. Волков, В.И. Пацаев, около 24 суток	Первая долговременная пилотируемая орбитальная станция; проведение научно-технических и медико-биологических экспериментов. Установка на станции бортовой системы профилактики в полном объеме: комплексный тренажер физподготовки, тренировочно-нагрузочные костюмы, вакуумная емкость и др. Первая система углубленных медицинских обследований космонавтов на основе аппаратуры "Полином-2М". Гибель экипажа на спуске из-за разгерметизации спускаемого аппарата
3	"Салют-3", 03.07.1974, П.Р. Попович, Ю.П. Артюхин, около 16 суток	Первая долговременная пилотируемая станция типа "Алмаз"; военно-прикладные, научно-технические и медико-биологические исследования. Установка полного комплекта бортовой системы профилактики, системы углубленных медицинских обследований космонавтов. Получение первых убедительных доказательств эффективности бортовой системы профилактики
4	"Салют-5", 06.07.1976, В.В. Волынов, В.М. Жолобов, около 49 суток	Вторая долговременная орбитальная станция типа "Алмаз"; военно-прикладные, научно-тенические и медико-биологические исследования. Установка полного комплекта бортовой СМБО. Выполнение экипажем объема физических тренировок на 50%. Выраженные признаки астенизации, утомления и вегетативные нарушения к концу полета и в послеполетном периоде
5	"Салют-5", 07.02.1977, В.В. Горбатко, Ю.Н. Глазков, около 18 суток	Военно-прикладные, научно-технические и медико-биологические исследования. Полный комплект бортовой СМБО. Признаки астенизации, утомления и вегетативные нарушения в послеполетном периоде

объем тренировок экипажем был большей частью выполнен (В.И. Степанцов, А.В. Еремин, М.А. Тихонов). Впервые в космическом полете были апробированы метод и аппаратурное обеспечение для создания ОДНТ (А.М. Генин, А.В. Васильев, И.Д. Пестов, В.Г. Волошин). В целом использование разработок Института в этой экспедиции позволило значительно ослабить проявления синдрома невесомости и гиподинамии.

В ходе 16-суточной экспедиции на орбитальной станции "Салют-3" в 1974 г. — первой станции типа "Алмаз" — комплекс рекомендованных Институтом средств профилактики был использован почти в полном объеме (за исключением вышедшей из строя вакуумной емкости "Ветер"). Результаты оценки состояния космонавтов показали, что испытанная в условиях полета бортовая система профилактики полностью себя оправдала: работоспособность космонавтов в полете и состояние их профессионального здоровья сохранялись на высоком уровне, продолжительность острой фазы реадаптации не превысила 1—2 часов (у экипажа "Союз-9" — 2 суток), дальнейшая нормализация функций протекала более благоприятно (Н.М. Рудный, Е.А. Карпов, А.М. Генин, В.А. Смирнов, П.В. Васильев, И.Д. Пестов и др.).


Исследование сердечной деятельности у космонавта Петра Ильича Климука проводит врач В.В. Калиниченко 1973 г. (фото из архива ЦПК).

В длительных 49- и 16-суточных полетах на станции "Салют-4" в 1974 г. по совместным рекомендациям ученых ИАиКМ и ИМБП была осуществлена дальнейшая модернизация системы профилактики. В состав бортовых средств впервые был включен бортовой велоэргометр, позволивший существенно дополнить выполняемые комплексы упражнений строго дозированной физической нагрузкой. Вместо вакуумной емкости "Ветер" использовался разработанный совместно специалистами ИАиКМ и ЭМЗ "Звезда" вакуумный костюм "Чибис" в виде брюк, имеющий значительно улучшенные эксплуатационно-технические качества (А.М. Генин, И.Д. Пестов и др.). Бортовая программа использования ОДНТ была существенно расширена.

В 49- и 18-суточных экспедициях на орбитальной станции "Салют-5" в 1976—1977 гг. — второй и последней станции типа "Алмаз" — комплекс бортовых средств профилактики существенно не отличался от такового для "Салюта-3". Все профилактические средства получили положительные отзывы космонавтов. Однако в связи с чрезвычайно высокой насыщенностью программы полета и нехваткой времени экипажи реализовали не более половины запланированного объема профилактических мероприятий (Н.М. Рудный, С.А. Гозулов, И.Д. Пестов, П.В. Васильев, В.А. Дегтярев, И.С. Балаховский и др.), в связи с чем окончательных заключений об эффективности предложенной Институтом системы профилактики сделано не было.

Наконец, в 1977—1978 гг. в ходе пяти длительных экспедиций на орбитальной станции "Салют-6" было достигнуто постепенное наращивание продолжительности пребывания в невесомости с 96 до 185 суток, что явилось окончательным доказательством высокой эффективности предложенной военными медиками бортовой системы профилактики, а также доказательством принципиальной возможности выполнения человеком целенаправленной и продуктивной деятельности в космическом полете большой продолжительности. В этих полетах, наряду с уже известными и апробированными средствами профилактики, сотрудниками ИАиКМ в состав системы впервые были включены предложенные ими окклюзионные манжеты "Пневматик" для регулирования перераспределения крови в остром периоде адаптации к невесомости (И.Д. Пестов, В.Г. Волошин, В.С. Панченко, Б.Ф. Асямолов, В.А. Карпушева и др.).

За цикл работ по созданию и испытаниям СМБО для длительных космических полетов, ядром которой являлась система профилактики, коллектив ученых ИМБП и ИАиКМ в 1978 г. был удостоен Государственной премии СССР. Коллектив возглавлял директор ИМБП МЗ СССР академик генерал-лейтенант медицинской службы Газенко О.Г., до 1963 г. являвшийся заместителем начальника ИАиКМ по научной работе. Среди военных медиков, удостоенных этой высокой премии, были сотрудники ИАиКМ генерал-майор медицинской службы П.В. Васильев, полковник медицинской службы И.Д. Пестов, подполковник В.И. Степанцов.

Из числа других составных частей СМБО высокой оценки была удостоена предложенная и апробированная в длительных пилотируемых полетах система биологической оценки радиационной опасности и защитных рекомендаций, также удостоенная Государственной премии СССР в 1978 г. Среди членов авторского коллектива разработчиков указанной системы был известный радиобиолог сотрудник ИАиКМ полковник медицинской службы В.В. Антипов. В последующем сотрудники радиобиологического отдела ИАиКМ пришли к идее создания целостной системы радиационной безопасности космических полетов. Она включала в себя комплекс мер по активному предупреждению космонавтов о предстоящей радиационной опасности за счет протонного излучения солнечных вспышек и создания бортовой и индивидуальной дозиметрии, а также комплекс противорадиационных средств физической и фармакохимической защиты и разработку дозовых пределов облучения для экипажей космических объектов различного назначения (П.П. Саксонов, В.В. Антипов, Б.И. Давыдов, В.С. Шашков, Н.Н. Добров, Б.Л. Разговоров).

В 1982—1985 гг. в период полета шести длительных экспедиций на станции "Салют-7" максимальная продолжительность пребывания в невесомости достигла 237 суток, а в ходе 17 длительных полетов на станции "Мир" с 1986 г. — 438 суток. По состоянию на февраль 1995 г. 11 российских космонавтов провели в космосе каждый по 1 году и более (общий налет), а двое из них — около 1,5 лет каждый. Используемая в этих полетах система профилактики неблагоприятного воздействия невесомости на организм не имела принципиальных отличий от таковой на станции "Салют-6". Таким образом, используемую сегодня бортовую систему профилактики в методологическом, методическом и эксплуатационно-техническом отношении можно считать окончательно сложившейся. Ведущая роль в этих достижениях принадлежит военным ученым-медикам, со-



Тренировка экипажа к космическому полету на макете орбитальной станции "Мир". Слева направо: космонавты Валерий Владимирович Поляков, Виктор Михайлович Афанасьев, Юрий Владимирович Усачев. 1994 г. (фото из архива ЦПК).

трудникам ИАиКМ, которые создали методологию построения, заложили основы системы, создали и апробировали в модельных и полетных условиях конкретные технические варианты средств профилактики.

Не менее ярким достижением военных медиков явилась и разработанная для орбитальных станций, не имеющая аналогов бортовая система углубленных медицинских обследований космонавтов на основе аппаратуры "Полином-2М". Эта система была создана под руководством полковника медицинской службы И.Т. Акулиничева, доктора медицинских наук, профессора, одного из первых членов Международной академии астронавтики от СССР, лауреата премии Французской академии наук им. Х. Колумба. Разработка, испытания и научно-методическое сопровождение "Полинома-2М" проводились большим коллективом ученых ИАиКМ: В.А. Дегтярев, И.И. Попов, Б.Г. Буйлов, К.К. Щербаков, Ю.А. Кукушкин, В.Н. Рагозин, А.Н. Козлов, Л.А. Казарьян, Н.А. Лапшина, Н.Д. Калмыкова, З.А. Кириллова, В.С. Бедненко, О.Б. Куликов, А.С. Нехаев, В.Г. Дорошев, В.А. Сапожников и др. Непосредственное опытное производство аппаратуры "Полином-2М", ее испытания и приемка были организованы в отдельном конструкторском бюро, возглавляемом в тот период полковником В.Ф. Струнниковым и находящемся в непосредственном подчинении Института.

Аппаратура "Полином-2М" явилась первым в мировой практике бортовым многофункциональным многопрограммным полиграфом, с помощью которого обеспечивались углубленные медицинские обследования космонавтов в условиях покоя и при функциональных пробах по широкому кругу физиологических показателей: полное электрокардиографическое обследование, механографическое обследование (кинетокардиография, измерение артериального давления, пульсография основных магистральных артерий конечностей, венозно-артериальная пульсография сосудов шеи, плетизмография конечностей и др.), измерение температуры тела, легочной вентиляции, регистрация электро-, энцефало- и электроокулограммы. Физиологическая информация передавалась на Землю с помощью бортовой радиотелеметрической системы в сеансах связи, а также регистрировалась бортовыми магнитными накопителями. По своим конструктивным и габаритно-весовым характеристикам "Полином-2М", по меркам того времени, являлся исключительно удачной бортовой аппаратурой; технические решения ряда измерительных физиологических каналов были выполнены на уровне изобретений (И.Т. Акулиничев, В.А. Дегтярев, Б.Г. Буйлов, И.И. Попов, К.К. Щербаков, Ю.А. Кукушкин, Л.А. Казарьян, А.Н. Козлов, В.С. Бед-

ненко, А.С. Нехаев).

"Полином-2М" бессменно использовался на протяжении семи лет, с 1971 по 1977 гг., на всех орбитальных станциях того периода: "Салют", "Салют-3", "Салют-4", "Салют-5". С помощью этой аппаратуры были выполнены сотни медицинских обследований, зарегистрированы тысячи физиологических кривых, рассчитаны десятки тысяч физиологических показателей. Эта "инструментальная" информация, наряду с данными традиционного врачебного контроля, в значительной степени являлась основой для обоснования сроков возможного пребывания в условиях невесомости, нормирования режимов труда и отдыха, оценки эффективности используемого комплекса средств профилактики, выработки индивидуальных медицинских рекомендаций для каждого члена экипажа, прогнозирования динамики общего состояния космонавтов и их ортостатической устойчивости после возвращения на Землю и т. п. Без преувеличения можно сказать, что система углубленных медицинских обследований на основе "Полинома-2М" явилась "вторым фундаментом" (первый — система профилактики), благодаря которому стало возможным решение проблемы медицинского обеспечения длительных полетов в бортовых условиях.

Многофункциональные бортовые полиграфы "Аэлита" и "Гамма", пришедшие на смену "Полинома-2М" на последующих орбитальных станциях "Салют-6", "Салют-7" и "Мир", в полной мере вобрали в себя опыт сотрудников ИАиКМ по его созданию и эксплуатации. Аппаратура "Гамма-1", используемая в настоящее время на станции "Мир", разрабатывалась и запускалась в производство при активном участии сотрудников Института (А.Н. Козлов, В.С. Бедненко, В.А. Сапожников, О.Б. Куликов, Н.В. Солошенко).

Наряду с созданием бортовых полиграфов, составивших ядро системы углубленных медицинских обследований космонавтов, ученые Института приняли активное участие в разработке большого количества автономных бортовых физиологических приборов: реоэнцефалографа "Левкой", прибора "Резеда" для изучения функций внешнего дыхания и энерготрат (И.И. Касьян, П.В. Васильев), портативного анализатора крови АМАК (И.С. Балаховский, Т.А. Орлова), тонометров и динамометров, прибора для исследования вестибулярного анализатора "Импульс" и многих других. Медико-технические требования на большинство этих приборов вышли из стен ИАиКМ. Кроме того, военные медики и инженеры осуществляли постоянное медико-техническое сопровождение эксплуатации и модернизации аппаратуры оперативного медицинского контроля "Альфа", "Зета", "Бета", используемой на активных участках полета транспортных кораблей "Союз" в процессе их взлета, посадки, стыковки с орбитальными станциями.

В 80-е гг. ученые ИАиКМ приняли активное участие в обосновании и составлении бортовых методик, разработке и модернизации аппаратуры для комплексных ультразвуковых исследований состояния сердца, сосудов и внутренних органов (В.С. Бедненко, А.Н. Козлов, И.Н. Артамонов, Н.В. Солошенко). Многолетние обследования космонавтов с применением этих методов и многочисленные модельные эксперименты позволили сформулировать и подтвердить развитие в длительных орбитальных полетах "синдрома застойных паренхиматозных органов" (В.С. Бедненко), что явилось новым вкладом в разработку теории адаптации организма к длительному воздействию невесомости.

Наряду с отмеченными направлениями создания СМБО в длительных космических полетах, военные медики продолжили ранее начатые обширные психофизиологические исследования по оценке влияния невесомости на состояние зрительного анализатора и его работоспособность, особенности взаимодействия зрения с другими анализаторными системами, выполнение визуальных задач в условиях измененного функционального состояния и воздействия необычной гравитации, влияния невесомости на динамические характеристики двигательного аппарата космонавтов и др. (Л.С. Хачатурьянц, В.А. Попов, Е.А. Иванов, А.К. Епишкин, В.И. Метлик, А.Я. Фролов, В.Ф. Жернавков, А.А. Малофеев и др.). Результаты этих работ имели большое значение для анализа возможных ошибок в профессиональной деятельности космонавтов и совершенствования методик тренировки членов экипажей в процессе подготовки к полету.

Следует отметить большой вклад военных медиков, прежде всего ИАиКМ и ЦПК, в практическую работу по медицинскому обеспечению длительных полетов. Военные ученые никогда не были “кабинетными” работниками: перед началом полета личный состав ИАиКМ, имеющий отношение к космической тематике (десять офицеров), выезжал в Центр управления полетов (в тот период он находился в Евпатории), на наземные измерительные телеметрические пункты (в том числе на Дальний Восток). Наиболее представительными по своему составу и количеству эти рабочие бригады военных медиков формировались в полетах по программе “Алмаз”. В процессе полета специалисты принимали непосредственное участие в обработке и анализе поступающей с борта медицинской информации, принятии оперативных решений, выработке конкретных рекомендаций для экипажей и т. п.

Перед завершением космических экспедиций бригады сотрудников ИАиКМ, ЦПК, ЦВНИАГ совместно с представителями учреждений Минздрава СССР выезжали на место посадки для проведения послеполетных реабилитационных мероприятий и клинико-физиологических обследований экипажей. Стационарной базы для послеполетных обследований экипажей в первые годы реализации программы длительных полетов не было, поэтому (с учетом “точности” прогноза района посадки спускаемого аппарата, составлявшей в то время сотни километров) это обследование могло происходить в любой точке обширного района Казахстана — в. Караганде, Джезказгане, Целинограде, Аркалыке в или любом другом районе.

Из многочисленного отряда военных медиков, вынесших на своих плечах эту ношу, в первую очередь хотелось бы отметить сотрудников ИАиКМ П.В. Васильева, А.М. Генина, И.Д. Пестова, Э.В. Лапаева, В.А. Бодрова, В.А. Дегтярева, С.А. Бугрова, В.Г. Дорошева, А.С. Нехаева, В.С. Панченко, В.П. Сидорова, З.А. Кириллову, В.С. Бедненко, О.Б. Куликова, И.Н. Артамонова и многих других.

Таким образом, военно-медицинские учреждения и военные медики внесли такой крупный вклад в решение научных и практических аспектов проблемы медицинского обеспечения длительных космических полетов, что его трудно переоценить. Их усилиями разработаны теоретические основы создания СМБО для длительных полетов, выполнен обширный комплекс исследований в модельных и натурных условиях, созданы и апробированы не имевшие аналогов

система профилактики неблагоприятного воздействия невесомости на организм и система углубленных медицинских обследований космонавтов, проведен большой объем бортовых экспериментов с участием космонавтов, выполнена обширная работа по военно-научному сопровождению СМБО и практическому внедрению разработок и рекомендаций. Космическая медицина как наука в этот период продолжала развиваться в качестве отрасли прикладной медицины, но наряду с этим, по результатам выполненных модельных и натурных исследований, были сформированы достаточно фундаментальные научные теории о генезе развивающихся в организме под воздействием длительной невесомости многообразных изменений и путях их преодоления. Следовательно, с полным основанием можно утверждать, что космическая медицина в этот период окончательно оформилась как теоретическая и практическая дисциплина.

1.5. Современная роль и перспективы участия военно-медицинских учреждений России в подготовке и реализации программ пилотируемых космических полетов человека, в дальнейшем развитии космической медицины

Несмотря на то, что сегодня космос уже не рассматривается как объект военного соревнования между государствами в прямой постановке этого вопроса, а постепенно становится ареной тесного международного сотрудничества, это не умаляет роли военно-медицинских учреждений в реализации современных и перспективных программ пилотируемых космических полетов человека.

Во-первых, военные летчики, отбираемые для летной работы из достаточно больших популяций населения, по-прежнему остаются одной из наиболее подготовленных в профессиональном отношении групп специалистов, обладающих комплексом необходимых качеств, знаний и навыков для овладения профессией космонавта. В частности, как отмечалось в предыдущем разделе, по этой причине именно они являлись командирами экипажей, совершивших все длительные космические полеты в СССР и России. Не вызывает сомнений, что решение проблем сохранения профессионального здоровья и обеспечения летного долголетия военных космонавтов должно оставаться в ведении военно-медицинских учреждений. По этой причине сегодня организациями, ответственными за первичный отбор и медицинское освидетельствование кандидатов в космонавты из числа военных лиц, в соответствии с совместным приказом Министра обороны и Министра здравоохранения России, являются ЦВНИАГ и ЦПК им. Ю.А. Гагарина. Кроме того, в состав Главной медицинской комиссии по медицинскому освидетельствованию космонавтов, как и в прежние годы, входит ряд ведущих военных медиков из ЦВНИАГ, ЦПК, ИАиКМ.

Во-вторых, современные и перспективные космические летательные аппараты сегодня рассматриваются как объекты двойного назначения, и наряду с решением комплекса народнохозяйственных проблем, в космических программах предусматриваются и работы военно-прикладной направленности. Для современных орбитальных станций типа “Мир” это прежде всего непрерывное наблюдение за земными регионами “горячих точек”, районами военных уче-